

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)
 (11)【公開番号】特開2003-194225(P2003-194225A)
 (43)【公開日】平成15年7月9日(2003. 7. 9)
 (54)【発明の名称】金属ガasket
 (51)【国際特許分類第7版】

F16J 15/08

【FI】

F16J 15/08

G

【審査請求】未請求**【請求項の数】4****【出願形態】OL****【全頁数】6**

(21)【出願番号】特願2001-401880(P2001-401880)

(22)【出願日】平成13年12月28日(2001. 12. 28)

(71)【出願人】

【識別番号】000110804**【氏名又は名称】ニチアス株式会社****【住所又は居所】東京都港区芝大門1丁目1番26号**

(72)【発明者】

【氏名】柴田 秀史**【住所又は居所】静岡県浜松市新都田2-22-3**

(72)【発明者】

【氏名】花島 完治**【住所又は居所】静岡県浜松市葵西3-7-15**

(72)【発明者】

【氏名】高広 憲一**【住所又は居所】静岡県浜松市新都田2-22-3**

(72)【発明者】

【氏名】森 英明**【住所又は居所】静岡県浜松市上島5-5-7**

(74)【代理人】

【識別番号】100072383**【弁理士】****【氏名又は名称】永田 武三郎****【テーマコード(参考)】**

3J040

【Fターム(参考)】

3J040 BA01 EA01 EA17 FA01 HA15

(57)【要約】

【課題】円周方向の面圧分布が均一であり、片締め時のシール性が良好で、シールに必要な締め付け力を小さくすることができるばかりでなく、フランジ面に傷が付きにくい金属ガasketを提供する。

【解決手段】断面が外周側に開口部を持つ横U字形状となる金属ガスケット G_1 において、フランジと接触する面に環状の台形断面の突起 a_1 を形成する。

【効果】台形断面の突起 a_1 を形成することで、圧縮初期にフランジ面との接触部分を少なくすることができ、またフランジ面に平面で接触するため、集中荷重の発生がなく、フランジ面に傷が付きにくい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】断面が外周側に開口部を持つ横U字形状となる環状の金属ガスケットにおいて、相手面と接触する平坦な相対する2つのシール面の周方向に少なくとも1つの環状の台形断面の突起が設けられ、前記環状の突起の頂部中央がガスケット中央の肉厚 t_0 の範囲内に位置づけられていることを特徴とする金属ガスケット。

【請求項2】前記突起の断面積が $0.005 \sim 0.2 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする請求項1に記載の金属ガスケット。

【請求項3】前記突起の高さが 0.3 mm 以下であることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の金属ガスケット。

【請求項4】前記突起のガスケット本体側の底面の幅が反対側の底面の幅より大きく、かつガスケット中央の肉厚 t_0 よりも小さくされていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金属ガスケット。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置や原子力装置などで使われる超高真空機器において、流体の漏れを防止するために用いられる金属ガスケットの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体製造装置等では高い気密性を得る目的で各種の金属ガスケットが使用されている。このうち、金属中空リングガスケットは一般にステンレス鋼やインコネルなどの金属パイプを曲げ加工等でリング状に成形し、その両端を相互に溶接することによって製造している。この構造の金属中空リングガスケットは、強い締付圧力を与えることによって金属リングが変形して良好なシールが得られるようになっている。

【0003】ところが、このような金属中空リングガスケットは、前述したようにリング状に曲げ加工した金属パイプの両端を相互に溶接することによって製造するため、通常溶接の際のバリがパイプの内外部に残り、外側のバリを切削・研磨等によって削除処理するため、パイプの肉厚が多少薄くなることから、締め付けた時に溶接部分とその他の部分の圧縮強度が不均一になることがあり、超高真空を要求される用途に用いられる場合は肉厚が薄くなった溶接部分から漏れが発生することがある。

【0004】また、ガスケットの径サイズが例えば10mm程度の極小の場合は曲げ加工や溶接が困難であるという問題があり、かつ強い締付圧力を与えることのできる高強度のボルトが要求されるという不具合もある。

【0005】そのため、図8に示すように、金属板あるいは金属チューブを折り曲げ加工して製造するために溶接部分がなく、小さい径サイズの成形も容易な断面が略C形状の金属CリングガスケットG₅が使用されている。

【0006】また、前記金属Cリングガスケットの中にコイルスプリング等を入れて復元量を大きくしたもののや、図9に示すように、金属チューブを切削加工して製造する断面が略Kの字形状の金属リングガスケットG₆が使用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記に挙げた金属リングガスケットは、特に半導体製造装置内のガス供給ラインの中で用いられてきたが、現在このガス供給ラインをコンパクト化するために集積化ガスシステムとして標準化する動きがSEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)の中で進められている。この集積化ガスシステムに用いられるガスケットの特性としては、 $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{secHe}$ 以下の超高真空度を維持できることに加えて、同一フランジで20回以上ガスケットを交換してもシール可能なことが要求されている。この集積化ガスシステムではガス流路を構成するフランジとバルブ、フィルター等の各部品の上にガスケットを入れてボルトで固定するが、ボルトの径が細いため、ボルトに大きな力を加えることができないため、金属ガスケットにはシールに必要な締め付け力の低減が望まれている。

【0008】これに対して、特公平6-56211号では、図10に示したように、金属被覆1、2の内部に金属バネ3を内包し、金属被覆のシール面となる支持面の周方向に環状の三角形断面を持つ突起4を設けた金属ガスケットを用いることにより、シールに必要な締め付け力の低減を図ることが行われている。

【0009】しかしながら、前記突起付き金属ガスケットG₇は使用時に環状の突起4の三角形頂部で集中荷重を発生させることでシール性を確保しているが、圧縮初期に過度の集中荷重が発生し、それにより相手面となるフランジのシール面に傷が付く、フランジを繰り返し使用する場合はシール性に不安があるばかりでなく、ガスケットが片締めされると前記突起4が不均一につぶれるために面圧分布の差が大きくなり、シール性を確保できないことがある。

【0010】また、前記突起付き金属ガスケットG₇は金属バネに金属被覆1、2をしてから突起4の加工を行うため、金属被覆部を研磨する場合は金属バネ3に異物が付着する恐れがあるため、研磨が困難であり、ガスケット表面の表面粗さを管理することが難しいことが問題となっている。

【0011】本発明は、以上のような従来の金属ガスケットの問題点を解消するためになされたものであって、シールに必要な締め付け力が低く、 $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{secHe}$ 以下の超高真空度を維持して、同一フランジで繰り返しガスケットを交換してもシール可能なガスケットを提供する。

ことを主たる目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意検討し、実験およびFEM解析等を行った結果、突起の断面形状を検討することにより、片締め時のシール性が著しく良好になることを見出している。本発明は、上述した知見に基づいて完成されたもので、請求項1の発明による金属ガスケットは、断面が外周側に開口部を持つ横U字形状となる環状の金属ガスケットにおいて、フランジと接触する平坦な相対する2つのシール面の周方向に少なくとも1つの環状の台形断面の突起が設けられ、前記環状の突起の頂部中央がガスケット中央の肉厚 t_0 の範囲内に位置づけられていることを要旨とする。

【0013】また、請求項2の発明による金属ガスケットは、前記突起の断面積が $0.005 \sim 0.2 \text{ mm}^2$ であることを要旨とする。

【0014】さらに、請求項3の発明による金属ガスケットは、前記突起の高さが 0.3 mm 以下であることを要旨とする。

【0015】そして、請求項4の発明による金属ガスケットは、前記突起のガスケット本体側の底面の幅が反対側の底面の幅より大きく、かつガスケット中央の肉厚 t_0 よりも小さくされていることを要旨とする。

【0016】ここで、本発明の金属ガスケットに使用する金属材料としては、一般にステンレス鋼やインコネル等の金属材料あるいは、それらの表面にニッケル等の軟質金属をメッキあるいは蒸着させたものを使用できるが、半導体産業で使用する場合は、耐食性に優れているSUS316Lおよびその真空2重溶解材、真空3重溶解材(汚染の原因となる各種の化学成分を低減するために2回～3回と真空中で溶解／精錬を行った材料)のようなオーステナイト系ステンレス鋼の単一材料が好ましい。

【0017】また、本発明の金属ガスケットの加工方法としては、金属あるいは金属チューブから折り曲げ加工等により横U字形状に成形するか金属チューブの内径および側面を切削加工することにより断面が横U字形状のガスケットに製作した後に突起部分を成形するが、この突起部分は、丸削り、フライス削り、研削等の材料を切除する周知の機械加工法によるか、または何ら材料を切除しない型鍛造等の方法によって形成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の好ましい形態としては、図1に示すように、切削加工によって作製した断面が外周側に開口部を持つ横U字形状となる環状の金属ガスケット G_1 において、内径を D_1 、外径を D_2 、高さを H 、肉厚を $t_0 = 0.4$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ とし、内径側に1つの環状の台形断面の突起 a_1 を設け、突起 a_1 の頂部中央を内径の $100 \sim 130\%$ の位置とし、前記突起 a_1 のガスケット本体側の底面の幅 $W_1 = 0.2 \sim 0.6 \text{ mm}$ 、反対側の底面の幅 $W_2 = 0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ 、突起 a_1 の高さ $h = 0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ に構成する。

【0019】さらに、前記突起部分としては、図2の金属ガスケット G_2 に示すように、シール面に同じ台形断面の2つの環状突起 a_1 、 a_2 を設けても良いし、突起の断面形状は、図3に示すように、台形の角部が R をなすものにしてもよい。

【0020】ここで、図4に示すように、突起の高さが図1の突起 a_1 と同じ三角形断面の突起 a_3 を設け、突起以外の部分は図1と同じ形状とした環状の金属ガスケット G_3 と図1の金属ガスケット G_1 とについて、片締め時のFEM解析を行い、そのガスケットの面圧分布を求めた。

【0021】図1と図4の形状のガスケットの突起部分近傍での面圧分布をそれぞれ図6、図7に示す。図6～図7において、斜線部分はガスケットが締め付けられたときの断面形状を表わし、曲線部分はその状態での面圧分布を示している。図4の突起 a_3 が三角形断面のものは片締めされたときに、環状の突起で先に圧縮される部分は高い面圧が得られるが、後から圧縮される部分は低い面圧でしか得られない。これに対し、図1の突起 a_1 が台形断面のものは先に圧縮される部分と後から圧縮される部分のいずれも高い面圧となり、ほぼ均一な面圧分布が得られ、良好なシール性が維持できると考えられる。突起の台形断面の角部は、図3に示すように、 R を持たせた方が好ましい。角部が鋭角であると、その部分に集中して荷重がかかるため

シール面での面圧が不均一になりやすいためである。

【0022】ここで、前記突起の断面積が 0.01mm^2 以上のときはフランジで締め付けた時に圧縮初期は突起による面圧が高くなりシール可能になるが、さらに圧縮されると突起がつぶれて全面で接するようになるために良好なシール性を示すものと推定している。これに対して、突起の断面積が 0.2mm^2 以上になるとガスケットを圧縮しても突起が完全につぶれることがないため、フランジとの接触部分の面積が小さく、フランジのずれ等により容易に漏れが発生する。

【0023】そして、突起の高さが 0.3mm より大きいときには片締め時に突起が座屈しやすくなるため、この突起の高さは 0.3mm 以下とすることが好ましい。また、突起の位置に関しては、ガスケット本体側の底面の幅がガスケット中央の肉厚 t_0 より小さくすることにより、ガスケット本体の変形が少ない位置に突起を配置することで、より座屈しにくくなり、片締めされてもシール性に優れたガスケットが得られる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明するが、本発明は実施例に限定されるものではない。

実施例1 実施例1は、SUS316L製金属からなる外径 $\phi 8.0\text{mm}$ の丸棒を長さ 1.7mm に切断し、切削加工によって、外径 $D_2 = \phi 7.2\text{mm}$ 、内径 $D_1 = 4.6\text{mm}$ 、高さ $H = 1.7\text{mm}$ 、中央の肉厚 $t_0 = 0.45$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.35\text{mm}$ のガスケット本体を作り、相手面と接する面に1つの環状の台形断面の突起 a_1 を設け、突起 a_1 の頂部中央を $\phi 5.2\text{mm}$ の位置とし、前記突起のガスケット本体側の底面の幅を 0.4mm 、反対側の幅を 0.1mm 、突起の高さ h を 0.2mm とした図1に示す金属ガスケット G_1 を得る。その後、この金属ガスケット G_1 に焼鈍、電解研磨を行って、表面硬度 128Hv の金属ガスケットを得る。

【0025】実施例2 実施例2は、実施例1と同じ方法で作製し、外径 $\phi 8.0\text{mm}$ の丸棒を長さ 1.7mm に切断し、切削加工によって、外径 $D_2 = \phi 7.2\text{mm}$ 、内径 $D_1 = 4.6\text{mm}$ 、高さ $H = 1.7\text{mm}$ 、中央の肉厚 $t_0 = 0.45$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.35\text{mm}$ のガスケット本体を作り、相手面と接する面に1つの環状の台形断面の突起 a_1 を設け、突起 a_1 の頂部中央を $\phi 5.0\text{mm}$ の位置とし、前記突起のガスケット本体側の底面の幅を 0.4mm 、反対側の幅を 0.1mm 、突起の高さ h を 0.2mm とした図1に示す金属ガスケット G_1 を得る。その後、この金属ガスケット G_1 に焼鈍、電解研磨を行って、表面硬度 130Hv の金属ガスケットを得る。

【0026】実施例3 実施例3は、実施例1と同じ方法で作製し、外径 $\phi 8.0\text{mm}$ の丸棒を長さ 1.7mm に切断し、切削加工によって、外径 $D_2 = \phi 7.2\text{mm}$ 、内径 $D_1 = 4.6\text{mm}$ 、高さ $H = 1.7\text{mm}$ 、中央の肉厚 $t_0 = 0.45$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.35\text{mm}$ のガスケット本体を作り、相手面と接する面に1つの環状の台形断面の突起 a_1 を設け、突起 a_1 の頂部中央を $\phi 5.0\text{mm}$ の位置とし、前記突起のガスケット本体側の底面の幅を 0.4mm 、反対側の幅を 0.3mm 、突起の高さ h を 0.2mm とした図1に示す金属ガスケット G_1 を得る。その後、この金属ガスケット G_1 に焼鈍、電解研磨を行って、表面硬度 128Hv の金属ガスケットを得る。

【0027】比較例1 比較例1は、実施例1と同じ方法で作製し、外径 $\phi 8.0\text{mm}$ の丸棒を長さ 1.7mm に切断し、切削加工によって、外径 $D_2 = \phi 7.2\text{mm}$ 、内径 $D_1 = 4.6\text{mm}$ 、高さ $H = 1.7\text{mm}$ 、中央の肉厚 $t_0 = 0.45$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.35\text{mm}$ のガスケット本体を作り、相手面と接する面に1つの環状の台形断面の突起 a_3 を設け、突起 a_3 の頂部中央を $\phi 5.0\text{mm}$ の位置とし、突起底部の幅を 0.2mm 、突起の高さ h を 0.2mm とした図4に示すような金属ガスケット G_3 を得る。その後、この金属ガスケット G_3 に焼鈍、電解研磨を行って、表面硬度 126Hv の金属ガスケットを得る。

【0028】比較例2 比較例2は、実施例1と同じ方法で作製し、外径 $\phi 8.0\text{mm}$ の丸棒を長さ 1.8mm に切断し、切削加工によって、外径 $D_2 = \phi 7.2\text{mm}$ 、内径 $D_1 = 4.6\text{mm}$ 、高さ $H = 1.8\text{mm}$ 、中央の肉厚 $t_0 = 0.45$ 、相手面と接する部分の肉厚 $t_1 = 0.35\text{mm}$ とした突起を持たない図5に示す金属ガスケット G_4 を得る。その後、この金属ガスケット G_4 に焼鈍、電解研磨を

行って、表面硬度132Hvの金属ガスケットを得る。

【0029】上記実施例1～3および比較例1～2の金属ガスケットのシール性を比較するため、図11に示すヘリウムリークディテクターを用いてシール試験を行った。この試験では、フランジF₁、F₂間に供試体となるガスケットGを2個装着し、4本のボルトB₁～B₄、B₂～B₃の締付トルクを0.1Nm／本ずつ対角に段階的に締め付け、ヘリウムの漏れ試験を実施し、漏れが $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{secHe}$ 以下となる締付トルク(通常シール可能トルク)を求めた。次に、2本のボルトB₁の締付トルクを5Nm／本で締め付け、残り2本のボルトB₂の締付トルクを0.1Nm／

本ずつ段階的に締め付け、漏れが $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{secHe}$ 以下となるまで続け(片締めシール試験)、このときの締付トルク(片締めシール可能トルク)を求めた。さらにガスケットを2個装着して締付トルクを5Nm／本で締め付け、シール試験を実施し、漏れが発生するまでの繰り返し回数を測定した。その結果を表1に示す。

【0030】

【表1】

	通常シール可能トルク [Nm／本]	片締めシール可能トルク [Nm／本]	繰り返し回数 [回]
実施例1	1.0	2.0	100以上
実施例2	1.0	1.7	100以上
実施例3	1.3	1.5	100以上
比較例1	1.0	2.3	50
比較例2	4.5	4.8	81

【0031】表1から明らかなように、台形断面の突起を持つ本発明の実施例は、突起がないものに比べて通常締め付けシール可能トルクが低く、三角形断面の突起を持つものに比べて片締めシール可能トルクが低く、繰り返し回数が多くなることが認められた。これより本発明の金属ガスケットはシール性能が著しく向上していることが確認された。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による金属ガスケットは、断面が軸対称であるため、円周方向の面圧部分が均一であり、片締め時のシール性が良好となる。また、本発明による金属ガスケットは、相手面と接する面に台形断面の突起部分を設けることにより圧縮初期にフランジ面との接触部分を少なくすることで、シールに必要な締め付け力を小さくすることができる。また、突起部分の断面は台形であり、フランジ面に平面で接触するため、圧縮初期に異常な集中荷重が発生することがない。このため、フランジ面に傷が付きにくく、半導体製造装置などの超高真空機器に繰り返し使用しても $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{secHe}$ 以下の良好なシール性を維持できるという効果が得られる。

図の説明

【図面の簡単な説明】

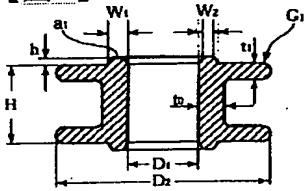
- 【図1】本発明の一実施例を示す金属ガスケットの縦断面図である。
【図2】本発明の他の実施例を示す金属ガスケットの縦断面図である。
【図3】本発明の金属ガスケットの突起部分の拡大断面図である。
【図4】比較例として示した従来の金属ガスケットの縦断面図である。
【図5】比較例として示した従来の金属ガスケットの縦断面図である。
【図6】本発明の金属ガスケットの突起部分の面圧分布図である。
【図7】比較例の金属ガスケットの突起部分の面圧分布図である。
【図8】従来の金属ガスケットの縦断面図である。
【図9】従来の金属ガスケットの縦断面図である。
【図10】従来の金属ガスケットの縦断面図である。
【図11】ガスケットの片締め試験の概略図である。

【符号の説明】

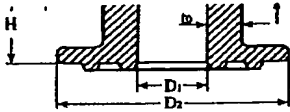
- G 供試用の金属ガスケット
 G_1 , G_2 本発明による金属ガスケット
 F_1 , F_2 フランジ
 D_1 ガスケット本体の内径
 D_2 ガスケット本体の外径
H ガスケット本体の高さ
 t_0 ガスケット本体の中央部分の肉厚
 t_1 ガスケットの相手面と接する部分の肉厚
 a_1 , a_2 台形断面の突起
 W_1 突起のガスケット本体側の底面の幅
 W_2 突起の反対側の底面の幅
h 突起の高さ
 B_1 , B_2 ボルト
1 金属バネ
2 内側覆い
3 外側覆い
4 三角形断面の突起

図面

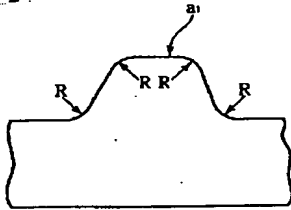
【図1】



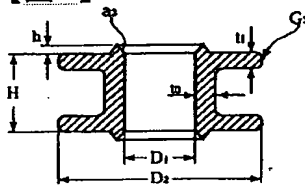
【図2】



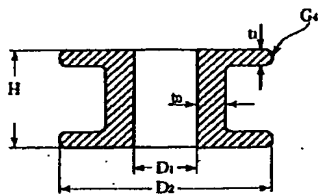
【図3】



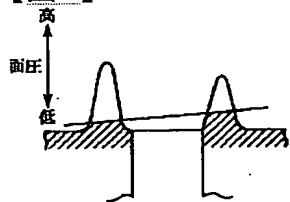
【図4】



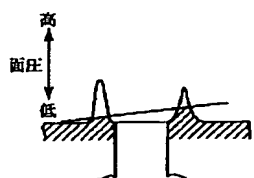
【図5】



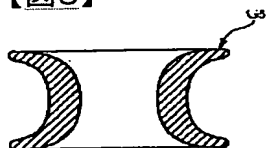
【図6】



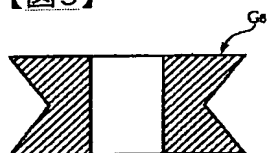
【図7】



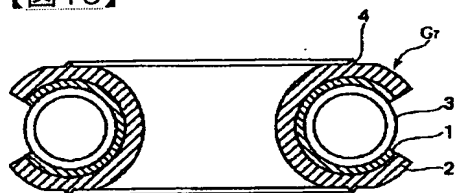
【図8】



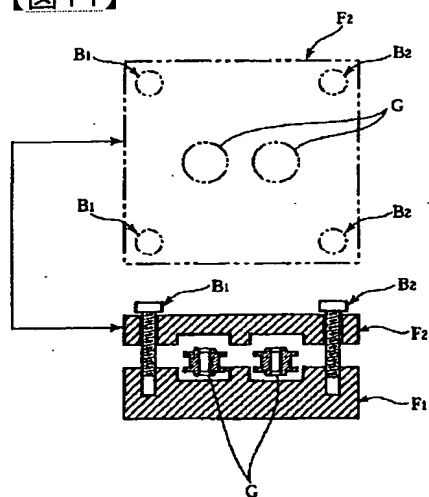
【図9】



【図10】



【図11】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the metallic gasket used in order to prevent the leakage of a fluid in the ultra-high-vacuum device used with semiconductor fabrication machines and equipment, a nuclear device, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in semiconductor fabrication machines and equipment, various kinds of metallic gaskets for the purpose which acquires high airtightness are used. Among these, generally a metal hollow O ring gasket fabricates metallic pipes, such as stainless steel and Inconel, by bending etc. in the shape of a ring, and is manufacturing them by welding the both ends mutually. A metal ring deforms the metal hollow O ring gasket of this structure by giving the strong clamping pressure force, and a good seal is obtained.

[0003] However, such a metal hollow O ring gasket As mentioned above, in order to manufacture by welding mutually the both ends of the metallic pipe which carried out bending to the shape of a ring, Usually, in order that the weld flash in the case of welding may remain in the inside-and-outside section of a pipe and may carry out deletion of the outside weld flash by cutting, polish, etc., When used for the application of which the compressive strength of a weld and other parts may become an ununiformity, and an ultra-high vacuum is required from the thickness of a pipe becoming thin somewhat when it binds tight, leakage may occur from the weld to which thickness became thin.

[0004] Moreover, when the path size of a gasket is the minimum which is about 10mm, there is also fault that the bolt of the high intensity which there is a problem that bending and welding are difficult, and can give the strong clamping pressure force is required.

[0005] Therefore, as shown in drawing 8 , in order to bend, process and manufacture a metal plate or a metal tube, there is no weld, and the abbreviation C typeface-like metal C ring gasket G5 is used for the cross section where shaping of small path size is also easy.

[0006] Moreover, the metal ring gasket G6 of the shape of a typeface of Abbreviation K is used for what put in the coil spring etc. into said metal C ring gasket, and enlarged the amount of restoration, and the cross section which carries out cutting of the metal tube and manufactures it as shown in drawing 9 .

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although especially the metal ring gasket mentioned above has been used in gas supply Rhine in semiconductor fabrication machines and equipment, in order to miniaturize this gas supply Rhine now, the motion standardized as an integration gas system is advanced in SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International). As a property of the gasket used for this integration gas system, in addition to whenever [below 1×10^{-11} Pa and $m^3/secHe$ / ultra-high-vacuum] being maintainable, even if it exchanges gaskets 20 times or more by the same flange, it is required that a seal should be possible. Although a gasket is put in and it fixes with a bolt among each part articles, such as a flange which constitutes a gas passageway from this integration gas system, a bulb, and a filter, since the path of a bolt is thin and the big force cannot be applied to a bolt, the metallic gasket is expected reduction of the bolting force required for a seal.

[0008] On the other hand, as JP,6-56211,B showed to drawing 10 , aiming at reduction of the bolting force required for a seal is performed by connoting the metal spring 3 inside metallic coating 1 and 2, and using the metallic gasket which formed the projection 4 with an annular triangle cross section in the hoop direction of a back face used as the sealing surface of metallic coating.

[0009] However, although said metallic gasket G7 with a projection has secured seal nature by generating a concentrated load in the triangle crowning of the annular projection 4 at the time of use Too much concentrated load occurs in early stages of compression, and a blemish attaches and becomes empty to the sealing surface of the flange which serves as a partner side by that cause. When repeating and using a flange, anxiety is not only in seal nature, but since said projection 4 will be crushed in an ununiformity if the piece bundle of the gasket is

carried out, the difference of planar pressure distribution becomes large, and it may be unable to secure seal nature.

[0010] Moreover, since said metallic gasket G7 with a projection has a possibility that a foreign matter may adhere to the metal spring 3 when grinding the metallic-coating section in order to process projection 4, after carrying out metallic coating 1 and 2 to a metal spring, polish is difficult and it poses a problem that it is difficult to manage the surface roughness on the front face of a gasket.

[0011] This invention is made in order to cancel the trouble of the above conventional metallic gaskets, its bolting force required for a seal is low, and it sets it as the main purpose to offer the gasket in which a seal is possible, even if it maintains whenever [below 1×10^{-11} Pa and $m^3/secHe$ / ultra-high-vacuum] and exchanges gaskets repeatedly by the same flange.

[0012]

[Means for Solving the Problem] this invention persons have found out that the seal nature at the time of a piece bundle becomes remarkably good by examining the cross-section configuration of a projection, as a result of inquiring wholeheartedly and performing experiment, FEM analysis, etc. This invention was completed based on the knowledge mentioned above, and the metallic gasket by invention of claim 1 In the annular metallic gasket used as side the configuration of U characters to which a cross section has opening in a periphery side The projection of at least one annular parabolic edge section is prepared in the hoop direction of two flat sealing surfaces in contact with a flange which face, and let it be a summary to position the center of a crowning of said annular projection within the limits of the thickness t_0 of the center of a gasket.

[0013] Moreover, the metallic gasket by invention of claim 2 makes it a summary for the cross section of said projection to be $2.005-0.2$ mm.

[0014] Furthermore, the metallic gasket by invention of claim 3 makes it a summary for the height of said projection to be 0.3 mm or less.

[0015] And let it be a summary to be made smaller than the thickness t_0 of the center of a gasket larger [the metallic gasket by invention of claim 4] than the distance across vee of the opposite side by the distance across vee by the side of the gasket body of said projection.

[0016] As a metallic material used for the metallic gasket of this invention, although the thing which made metallic materials or those front faces, such as stainless steel and Inconel, plate or vapor-deposit elasticity metals, such as nickel, can generally be used, here SUS316L which is excellent in corrosion resistance when using it by semiconductor industry, and its vacuum duplex dissolution material, The single ingredient of austenitic stainless steel like three-fold vacuum dissolution material (ingredient which performed the dissolution/refinement in two - 3 times and a vacuum in order to reduce various kinds of chemical entities leading to contamination) is desirable.

[0017] Moreover, although a projection part is fabricated after a cross section manufactures to the gasket of a side the configuration of U characters by bending from a metal or a metal tube, and fabricating in side the configuration of U characters by processing etc. as the processing approach of the metallic gasket of this invention, or carrying out cutting of the bore and side face of a metal tube This projection part can be formed by approaches, such as a die forging which is based on the method of machining the common knowledge which excises ingredients, such as turning, a milling, and grinding, or does not excise an ingredient at all.

[0018]

[Embodiment of the Invention] In the annular metallic gasket G1 which serves as side a configuration of U characters to which the cross section produced by cutting has opening in a periphery side as a desirable gestalt of operation of this invention as shown in drawing 1 A bore is set to thickness $t_1=0.3-0.5$ mm of the part which touches H in D2 and height and touches [outer diameter / D1 and] $t_0=0.4$ and a partner side in thickness. Form the projection a1 of one annular parabolic edge section in a bore side, and the center of a crowning of projection a1 is made into 100 - 130% of location of a bore. It constitutes in distance-across-vee $W_1=0.2-0.6$ mm by the side of the gasket body of said projection a1, distance-across-vee $W_2=0.1-0.2$ mm of the opposite side, and height of $h=0.1-0.2$ mm of projection a1.

[0019] Furthermore, as said projection part, two annular projections a1 and a2 of the same parabolic edge section as a sealing surface may be formed, and as shown in drawing 3 , it is good [the cross-section configuration of a projection], as shown in the metallic gasket G2 of drawing 2 as for that to which a trapezoid corner makes R.

[0020] Here, as shown in drawing 4 , the height of a projection formed the projection a1 of drawing 1 , and the projection a3 of the same triangle cross section, and about annular metallic-gasket G3 made into the same configuration as drawing 1 , and the metallic gasket G1 of drawing 1 , parts other than a projection performed FEM analysis at the time of a piece bundle, and searched for planar pressure distribution of the gasket.

[0021] Planar pressure distribution near the projection part of the gasket of the configurations of drawing 1 and drawing 4 is shown in drawing 6 and drawing 7 , respectively. In drawing 6 - drawing 7 , a shadow area expresses the cross-section configuration when a gasket being bound tight, and the curvilinear part shows planar

pressure distribution in the condition. Although planar pressure with the high part into which, as for the thing of a triangle cross section, the projection a3 of drawing 4 is previously compressed by projection annular when a piece bundle is carried out is obtained, the part compressed later is obtained only by low planar pressure. On the other hand, it is thought that both the part into which, as for the thing of a parabolic edge section, the projection a1 of drawing 1 is compressed previously, and the part compressed later serve as high planar pressure, almost uniform planar pressure distribution is acquired and good seal nature can be maintained. It is more desirable for the corner of the parabolic edge section of a projection to give R, as shown in drawing 3. Since it concentrates on the part that a corner is an acute angle and a load is applied, it is because the planar pressure in a sealing surface tends to become an ununiformity.

[0022] When the cross-sectional area of said projection is two or more [0.01mm] and it binds tight by the flange here, the planar pressure by projection becomes high, the seal of it becomes possible the early stages of compression, but if compressed further, in order to crush a projection and to touch on the whole surface, what shows good seal nature is presumed. On the other hand, since a projection is not completely crushed even if it will compress a gasket, if the cross section of a projection becomes two or more [0.2mm], the area of a contact part with a flange is small, and leakage occurs easily by gap of a flange etc.

[0023] And since it becomes easy to buckle a projection at the time of a piece bundle when the height of a projection is larger than 0.3mm, as for the height of this projection, it is desirable to be referred to as 0.3mm or less. Moreover, about the location of a projection, when the distance across vee by the side of a gasket body makes it smaller than the thickness t0 of the center of a gasket, even if deformation of a gasket body is arranging a projection, and stops being able to buckle in little location more easily and a piece bundle is carried out to it, the gasket excellent in seal nature is obtained.

[0024]

[Example] Hereafter, although the example of this invention is explained concretely, this invention is not limited to an example.

Example 1 example 1 cuts the outer-diameter $\phi 8.0\text{mm}$ round bar which consists of a metal made from SUS316L in die length of 1.7mm. By cutting Outer-diameter $D2=\phi 7.2\text{mm}$, the bore D of $1=4.6\text{mm}$, height of $H=1.7\text{mm}$, The thickness $t1=0.35\text{mm}$ gasket body of the part which touches thickness $t0=0.45$ of a center and a partner side is made. The projection a1 of one annular parabolic edge section is formed in a partner side and the touching field, the center of a crowning of projection a1 is made into a $\phi 5.2\text{mm}$ location, and the metallic gasket G1 which shows the distance across vee by the side of the gasket body of said projection to 0.4mm and drawing 1 which set 0.1mm and height h of a projection to 0.2mm for the width of face of the opposite side is obtained. Then, annealing and electrolytic polishing are performed to this metallic gasket G1, and the metallic gasket of surface hardness 128Hv is obtained.

[0025] Example 2 example 2 is produced by the same approach as an example 1, and the outer-diameter $\phi 8.0\text{mm}$ round bar is cut in die length of 1.7mm. By cutting Outer-diameter $D2=\phi 7.2\text{mm}$, the bore D of $1=4.6\text{mm}$, height of $H=1.7\text{mm}$, The thickness $t1=0.35\text{mm}$ gasket body of the part which touches thickness $t0=0.45$ of a center and a partner side is made. The projection a1 of one annular parabolic edge section is formed in a partner side and the touching field, the center of a crowning of projection a1 is made into a $\phi 5.0\text{mm}$ location, and the metallic gasket G1 which shows the distance across vee by the side of the gasket body of said projection to 0.4mm and drawing 1 which set 0.1mm and height h of a projection to 0.2mm for the width of face of the opposite side is obtained. Then, annealing and electrolytic polishing are performed to this metallic gasket G1, and the metallic gasket of surface hardness 130Hv is obtained.

[0026] Example 3 example 3 is produced by the same approach as an example 1, and the outer-diameter $\phi 8.0\text{mm}$ round bar is cut in die length of 1.7mm. By cutting Outer-diameter $D2=\phi 7.2\text{mm}$, the bore D of $1=4.6\text{mm}$, height of $H=1.7\text{mm}$, The thickness $t1=0.35\text{mm}$ gasket body of the part which touches thickness $t0=0.45$ of a center and a partner side is made. The projection a1 of one annular parabolic edge section is formed in a partner side and the touching field, the center of a crowning of projection a1 is made into a $\phi 5.0\text{mm}$ location, and the metallic gasket G1 which shows the distance across vee by the side of the gasket body of said projection to 0.4mm and drawing 1 which set 0.3mm and height h of a projection to 0.2mm for the width of face of the opposite side is obtained. Then, annealing and electrolytic polishing are performed to this metallic gasket G1, and the metallic gasket of surface hardness 128Hv is obtained.

[0027] The example 1 of example of comparison 1 comparison is produced by the same approach as an example 1, and the outer-diameter $\phi 8.0\text{mm}$ round bar is cut in die length of 1.7mm. By cutting Outer-diameter $D2=\phi 7.2\text{mm}$, the bore D of $1=4.6\text{mm}$, height of $H=1.7\text{mm}$, The thickness $t1=0.35\text{mm}$ gasket body of the part which touches thickness $t0=0.45$ of a center and a partner side is made. The projection a3 of one annular parabolic edge section is formed in a partner side and the touching field, the center of a crowning of projection a3 is made into a $\phi 5.0\text{mm}$ location, and metallic-gasket G3 as shows the width of face of a projection pars basilaris

ossis occipitalis to drawing 4 which set 0.2mm and height h of a projection to 0.2mm is obtained. Then, annealing and electrolytic polishing are performed to this metallic-gasket G3, and the metallic gasket of surface hardness 126Hv is obtained.

[0028] The example 2 of example of comparison 2 comparison is produced by the same approach as an example 1, the outer-diameter $\phi 8.0$ mm round bar is cut in die length of 1.8mm, and the metallic gasket G4 shown in drawing 5 without the projection set to thickness $t1=0.35$ mm of the part which touches thickness $t0=0.45$ of outer-diameter $D2=\phi 7.2$ mm, the bore D of $1=4.6$ mm, height of $H=1.8$ mm, and a center and a partner side by cutting is obtained. Then, annealing and electrolytic polishing are performed to this metallic gasket G4, and the metallic gasket of surface hardness 132Hv is obtained.

[0029] In order to compare the seal nature of the metallic gasket of the above-mentioned examples 1-3 and the examples 1-2 of a comparison, the seal trial was performed using the helium leak detector shown in drawing 11. In this trial, it equipped with a flange F1 and two gaskets G which serve as a specimen among F2, the mounting torque of four bolts B1-B1, B-2 - B-2 was bound tight gradually every 0.1Nm /to a vertical angle, the leakage test of helium was carried out, and it asked for the mounting torque (usually seal possible torque) which leakage becomes below 1×10^{-11} Pa and m3/secHe. Next, the mounting torque of two bolts B1 was bound tight with 5Nm/a book, and the mounting torque of remaining two bolt B-2 was bound tight gradually every 0.1Nm /, and it asked for the mounting torque at this time (piece bundle seal possible torque) continuously (piece bundle seal trial) until leakage became below 1×10^{-11} Pa and m3/secHe. Furthermore it equipped with two gaskets, mounting torque was bound tight with 5Nm/a book, the seal trial was carried out, and the count of a repeat until leakage occurs was measured. The result is shown in Table 1.

[0030]

[Table 1]

	通常シール可能トルク [Nm/本]	片締めシール可能トルク [Nm/本]	繰り返し回数 [回]
実施例 1	1. 0	2. 0	1 0 0 以上
実施例 2	1. 0	1. 7	1 0 0 以上
実施例 3	1. 3	1. 5	1 0 0 以上
比較例 1	1. 0	2. 3	5 0
比較例 2	4. 5	4. 8	8 1

[0031] Compared with that in which the example of this invention with the projection of a parabolic edge section does not have a projection, bolting seal possible torque was low, piece bundle seal possible torque was low compared with the thing with the projection of a triangle cross section, and it was usually admitted that the count of a repeat increased so that clearly from Table 1. It was checked from this that the seal engine performance of the metallic gasket of this invention is improving remarkably.

[0032]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, since a cross section is axial symmetry, the metallic gasket by this invention has the uniform planar pressure part of a circumferencial direction, and the seal nature at the time of a piece bundle becomes good. Moreover, the metallic gasket by this invention can make the bolting force required for a seal small by lessening a contact part with a flange face in early stages of compression by preparing the projection part of a parabolic edge section in a partner side and the touching field. Moreover, the cross section of a projection part is a trapezoid, and an unusual concentrated load does not generate it in early stages of compression in order to contact a flange face at a flat surface. For this reason, a blemish cannot be easily attached to a flange face, and even if it uses it for ultra-high-vacuum devices, such as semiconductor fabrication machines and equipment, repeatedly, the effectiveness that the good seal nature below 1×10^{-11} Pa and m3-/secHe is maintainable is acquired.

[Translation done.]

*NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The metallic gasket characterized by preparing the projection of at least one annular parabolic edge section in the hoop direction of two flat sealing surfaces in contact with a partner side which face in the annular metallic gasket used as side the configuration of U characters to which a cross section has opening in a periphery side, and positioning the center of a crowning of said annular projection within the limits of the thickness t_0 of the center of a gasket.

[Claim 2] The metallic gasket according to claim 1 characterized by the cross section of said projection being 2 0.005-0.2mm.

[Claim 3] The metallic gasket according to claim 1 to 2 characterized by the height of said projection being 0.3mm or less.

[Claim 4] The metallic gasket according to claim 1 to 3 characterized by making more greatly than the distance across vee of the opposite side distance across vee by the side of the gasket body of said projection smaller than the thickness t_0 of the center of a gasket.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section of the metallic gasket in which one example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is drawing of longitudinal section of the metallic gasket in which other examples of this invention are shown.

[Drawing 3] It is the expanded sectional view of the projection part of the metallic gasket of this invention.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section of the conventional metallic gasket shown as an example of a comparison.

[Drawing 5] It is drawing of longitudinal section of the conventional metallic gasket shown as an example of a comparison.

[Drawing 6] It is the planar pressure distribution map of the projection part of the metallic gasket of this invention.

[Drawing 7] It is the planar pressure distribution map of the projection part of the metallic gasket of the example of a comparison.

[Drawing 8] It is drawing of longitudinal section of the conventional metallic gasket.

[Drawing 9] It is drawing of longitudinal section of the conventional metallic gasket.

[Drawing 10] It is drawing of longitudinal section of the conventional metallic gasket.

[Drawing 11] It is the schematic diagram of a piece bundle trial of a gasket.

[Description of Notations]

G The metallic gasket for a sample offering

G1, G2 Metallic gasket by this invention

F1, F2 Flange

D1 Bore of a gasket body

D2 Outer diameter of a gasket body

H Height of a gasket body

t0 Thickness of the central part of a gasket body

t1 Thickness of the part which touches the partner side of a gasket

a1, a2 Projection of a parabolic edge section

W1 Distance across vee by the side of the gasket body of a projection

W2 Distance across vee of the opposite side of a projection

h Height of a projection

B1, B-2 Bolt

1 Metal Spring

2 Inside Cover

3 Outside Cover

4 Projection of Triangle Cross Section

[Translation done.]

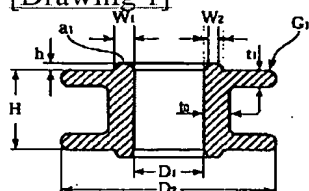
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

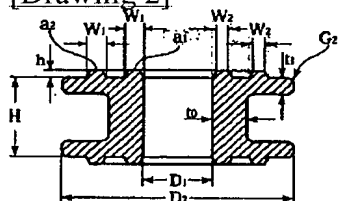
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

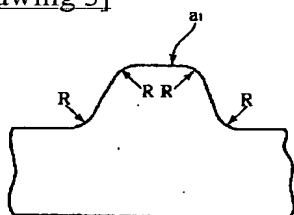
[Drawing 1]



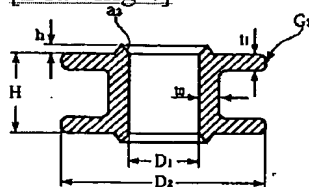
[Drawing 2]



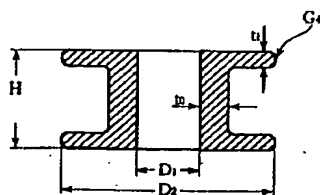
[Drawing 3]



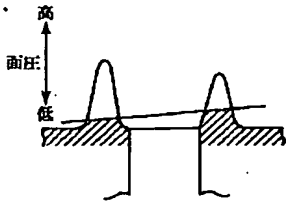
[Drawing 4]



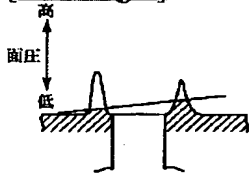
[Drawing 5]



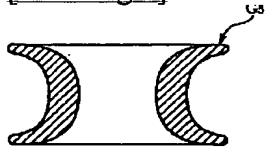
[Drawing 6]



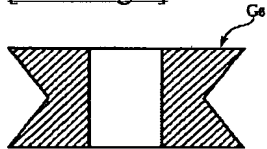
[Drawing 7]



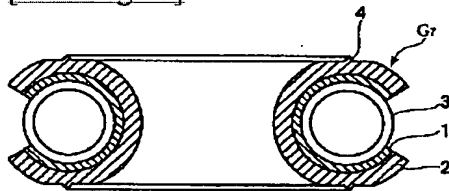
[Drawing 8]



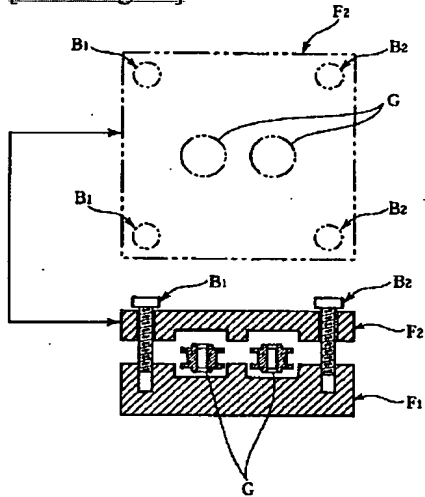
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]